



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 199 31 140 A 1

⑮ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 D 65/12

⑯ Innere Priorität:  
198 34 139. 3 29. 07. 1998

⑰ Anmelder:  
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,  
DE; Buderus Guss GmbH, 35576 Wetzlar, DE

⑯ Aktenzeichen: 199 31 140.4

⑯ Anmeldetag: 6. 7. 1999

⑯ Offenlegungstag: 17. 2. 2000

DE 199 31 140 A 1

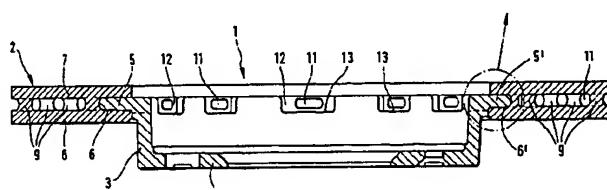
⑰ Erfinder:  
Rückert, Helmut, 64354 Reinheim, DE; Pankau,  
Johann, 64289 Darmstadt, DE; Müller, Hans-Walter,  
35644 Hohenahr, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Bremsscheibe, insbesondere Verbundguß-Bremsscheibe

⑯ Es handelt sich um eine Bremsscheibe, insbesondere Verbundguß-Bremsscheibe (1), für Scheibenbremsen insbesondere von Kraftfahrzeugen. Diese Bremsscheibe weist in ihrem grundsätzlichen Aufbau einen Scheibentopf (3) sowie zumindest einen mit dem Scheibentopf (3) verbundenen Reibring (2) auf. Zur sicheren Befestigung des Reibringes (2) am Scheibentopf (3) sind am Außenumfang des Scheibentopfes (3) zapfenartige Verbindungselemente (5, 5') angeordnet, die in am Innenumfang des Reibringes (2) vorgesehene kammerartige Verbindungsausnehmungen (6, 6') eingreifen. Die zapfenartigen Verbindungselemente (5, 5') bilden innerhalb der Verbindungsausnehmungen (6, 6') einen Hinterschnitt aus und sind durch Verbundguß in die Verbindungsausnehmungen (6, 6') eingeförmkt. Durch das Eingießen der Verbindungselemente (5, 5') in die komplementären Verbindungsausnehmungen (6, 6') wird ein wirkungsvoller Formschluß erreicht mit der Möglichkeit der Verwendung unterschiedlicher Materialien für Reibring (2) und Scheibentopf (3).



DE 199 31 140 A 1

Best Available Copy

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe, insbesondere eine belüftete Verbundguß-Bremsscheibe, für Scheibenbremsen von Kraftfahrzeugen, mit einem Scheibentopf sowie einem mit dem Scheibentopf verbundenen Reibring. Dazu sind am Außenumfang des Scheibentopfes Verbindungselemente angeordnet, die in am Innenumfang des Reibrings vorgesehene Verbindungsausnehmungen eingreifen, oder umgekehrt. – D.h., die Verbindungselemente können auch am Innenumfang des Reibrings verwirklicht sein, während die zugehörigen Verbindungsausnehmungen am Außenumfang des Scheibentopfes angeordnet sind.

Eine Bremsscheibe des eingangs beschriebenen Aufbaus ist beispielsweise durch die europäische Patentanmeldung 0 403 799 bekannt geworden. Bei derartigen Bremsscheiben, insbesondere Verbundguß-Bremsscheiben, besteht ein ständiges Problem darin, daß diese im allgemeinen relativ schwer sind, weil üblicherweise Scheibentopf und Reibring aus Grauguß gefertigt sind (vergleiche in diesem Zusammenhang auch die DE-PS 25 57 649). Um hier eine Gewichtersparnis zu erreichen, hat man in der Praxis bereits vorgeschlagen, den Scheibentopf aus einem leichteren Material (als Grauguß) zu fertigen, was jedoch zu thermischen Problemen führen kann. Denn die beschriebenen Bremsscheiben dienen hauptsächlich dazu, Bewegungsenergie eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs, durch beim Bremsvorgang an den Reibring angedrückte Bremsbacken mit Bremsbelägen in Wärmeenergie umzuwandeln. Folglich kommt es darauf an, daß der Reibring nicht nur die erzeugte Wärme gut ableitet, sondern darüber hinaus thermisch beständig, insbesondere gegenüber Spannungen oder sogar Rißbildungen, ausgebildet ist. Zu diesem Zweck hat man bei der EP 0 403 799 den Reibring bzw. einen zugehörigen Scheibenkranz aus einem Gußmaterial mit geringerer Zugfestigkeit hergestellt. Derartige Gußwerkstoffe mit geringerer Zugfestigkeit weisen einen relativ großen Anteil an freiem Graphit auf, wodurch sie thermisch beständig gegen die vorgenannten Rißbildungen und Spannungen sind. Die geringere Festigkeit in dem Scheibenkranz wird bei der bekannten Lehre durch eine hohe Zugfestigkeit des Scheibentopfes in Verbindung mit der Herstellung im Verbundguß wieder kompensiert.

Jedenfalls kommt es bei derartigen Bremsscheiben darauf an, sowohl für eine gute (Brems-) Momentübertragung zwischen Reibring und Scheibentopf zu sorgen als auch die sich zwangsläufig einstellenden thermischen Probleme zu beherrschen. Diese lassen sich nicht nur auf eine unterschiedliche Materialauswahl für den Scheibentopf im Vergleich zum Reibring zurückführen, sondern insbesondere auch auf die Tatsache, daß der Reibring viel stärker als der Scheibentopf erwärmt wird. Dies kann im Extremfall entweder zum sogenannten "Schirmeffekt" führen, d. h. daß sich der Reibring im Vergleich zum Scheibentopf gleichsam schirmartig wölbt. Andererseits kann infolge hoher thermischer Belastung, insbesondere des Reibrings, ein unerwünschtes Spiel zwischen Reibring und Scheibentopf auftreten, das beim Wechsel von Vorwärts- zu Rückwärtsfahrt und umgekehrt zu sogenannten Reversiergeräuschen ("Klacken") führen kann.

Gleichzeitig muß berücksichtigt werden, daß eine Bremsscheibe erheblich zur Fahrzeugmasse beiträgt, die über ein üblicherweise verwirklichtes Feder-/Dämpfersystem beherrscht werden muß. Diesbezüglich ist es wünschenswert, mit möglichst geringen Massen zu arbeiten. – Hier setzt die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine gattungsgemäße Bremsscheibe, insbesondere belüftete

Verbundguß-Bremsscheibe, so weiterzubilden, daß Scheibentopf und Reibring unabhängig von ihrer thermischen Belastung zur einwandfreien Bremsmomentübertragung sicher, formschlüssig aneinander befestigt sind, wobei zusätzlich eine möglichst gewichtssparende Variante verfolgt werden soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Bremsscheibe vor, daß Scheibentopf und Reibring über einander zugehörige Verbindungselemente am Außenumfang des Scheibentopfes sowie Verbindungsabschnitte am Innenumfang des Reibrings, oder umgekehrt, zusammengefügt sind. Hierbei sind die Verbindungselemente als radial vorstehende Zapfen und die Verbindungsabschnitte als komplementäre Kammern ausgebildet. Die Gestaltung der Zapfen wird während eines Verbund-Gießvorganges insbesondere des Scheibentopfes festgelegt, indem die Zapfen in die jeweils zugehörigen Kammern des Reibringes eingegossen werden und in diesen einen Hinterschnitt ausbilden. In diesem Zusammenhang ergibt sich eine formschlüssige Verbindung zwischen Scheibentopf und Reibring, zum einen durch die Schrumpfungsprozesse beim Erkalten des in die Kammern eindringenden Materials und zum anderen durch die Ausbildung von Hinterschnitten an den in die Kammern eingreifenden Zapfen.

In vorteilhafter Weise läßt sich die Erfindung bei belüfteten Bremsscheiben umsetzen. Dazu umfaßt der Reibring zwei Reibringscheiben, an denen gegenüberliegende Reibflächen zur Anlage von Bremsklötzen einer Scheibenbremse vorgesehen sind. Die Reibringscheiben sind durch Stege bzw. Rippen einstückig miteinander verbunden, wobei die Stege von Belüftungskanälen umgeben sind, die den Reibring im wesentlichen radial durchdringen. Insbesondere sind am Außenumfang des Scheibentopfes alternierend zwischen den in den Reibring eingreifenden Zapfen Belüftungsöffnungen angebracht, die jeweils in Belüftungskanäle zwischen den Reibringscheiben münden. Dadurch kann die Verbindung zwischen Scheibentopf und Reibring auf einfacherem Wege erfolgen, indem die die Zapfen aufnehmenden Kammern zwischen den beiden Reibringscheiben ausgebildet sind. Weiterhin wird infolge der Belüftungsöffnungen die Kühlluftströmung durch die Belüftungskanäle nicht wesentlich beeinträchtigt, auch wenn aufgrund der Befestigung des Scheibentopfes am Reibring mittels Zapfen nicht alle über den Umfang verteilten Belüftungskanäle in gleichem Maße durchströmt werden können.

Bevorzugt wird jede Kammer im Reibring von Begrenzungswänden gebildet, die an ihrem Übergang zum Innendurchmesser des Reibrings mit einem Radius versehen sind. Dies bezieht sich in besonderem Maße auf die die Kammern in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände, die zur Übertragung der Bremsmomente dienen. Durch die Radienausbildung wird eine unerwünschte Kerbwirkung verhindert und zudem eine toleranzunempfindliche, formschlüssige Verbindung zwischen Reibring und Scheibentopf sichergestellt. Diese formschlüssige Verbindung stellt sich ein, wenn sich nach dem Erkalten des in die Kammern eingegossenen Materials die Zapfenflanken an entsprechende Begrenzungswände der Kammern – insbesondere an die die Kammer in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände – anlegen. Dadurch entsteht eine im wesentlichen spielfreie Befestigung des Reibringes am Scheibentopf, insbesondere in Umfangsrichtung, die die Entstehung von Reversiergeräuschen beim Wechsel von Vorwärts- zu Rückwärtsfahrt verhindert. Die spielfreie Verbindung speziell in Umfangsrichtung läßt sich noch verbessern, indem die die Kammer in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände zur Radialrichtung geneigt angeordnet sind und einen Winkel von 20° bis 70° einschließen. Ein ähnlicher Ef-

fekt läßt sich erzielen, wenn die die Kammer in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände jeweils in radialer Richtung im Anschluß an den oben genannten Radius einen Absatz aufweisen, der für die Zapfen beim Schrumpfungsprozeß während des Erkaltens des einzugießenden Materials als Spannfläche dient.

Zur sicheren Verzahnung der eingegossenen Zapfen mit den zugehörigen Kammern werden erfundungsgemäß mehrere Varianten vorgeschlagen, die die gründliche Entlüftung der Kammern während des Eingießens der Zapfen sicherstellen. Erst dadurch wird ein tatsächlicher Verbundguß von Scheibentopf und Reibring ohne unerwünschte Lufteinschlüsse im fertigen Bauteil möglich. So ist es insbesondere denkbar, jeweils eine der die Kammer abschließenden Begrenzungswände, die sich in Gießlage oben befindet, ohne einen Hinterschnitt auszubilden und zudem mit einem nutförmigen Entlüftungskanal zu versehen. Die Anordnung eines solchen Entlüftungskanales läßt sich bevorzugt bei einer die Kammer in Achsrichtung der Bremsscheibe abschließenden Begrenzungswand anwenden, da sich eine dieser Begrenzungswände üblicherweise oben befindet. Alternativ dazu kann eine die Kammer abschließende Begrenzungswand, in Gießlage oben befindlich, derart geneigt angeordnet sein, daß sich die Kammer zur Eingießöffnung hin erweitert. Weiterhin ist es vorteilhaft möglich, eine die Kammer in radialer Richtung abschließende Begrenzungswand mit einer radialen Entlüftungsöffnung auszustatten, die ein Ausströmen der Luft aus der Kammer während des Eingießvorganges erlaubt. Dabei ist der Querschnitt der Entlüftungsöffnung so auf die Länge des Entlüftungskanales in der Begrenzungswand abgestimmt, daß das einzugießende Material schnell erkaltet und die Entlüftungsöffnung verschließt. Alle genannten Ausführungsbeispiele stellen ein vollständiges Ausfüllen der Kammern mit dem einzugießenden Material sicher, ohne daß unerwünschte Lufteinschlüsse verbleiben.

Grundsätzlich lassen sich durch den Verbundguß der Bremsscheibe der Scheibentopf und der jeweilige Reibring aus ganz unterschiedlichen Werkstoffen fertigen. Hier sind Werkstoffkombinationen wie Aluminium für den Scheibentopf und beispielsweise Grauguß für den Reibring denkbar. Auch ist es alternativ möglich, den Reibring aus Kunststoff, Keramik, Kohlefaserwerkstoffen oder auch aus Leichtmetallen zu fertigen, um für alle Betriebszustände optimale Bedingungen zu schaffen. Insbesondere kann für den Reibring ein sogenannter hochgekohelter Grauguß-Werkstoff mit einer Zugfestigkeit von unter 150 N/mm<sup>2</sup> (GGL 15) zum Einsatz kommen. Ein solcher Werkstoff weist eine besonders gute Wärmeleitfähigkeit in Verbindung mit einem deutlich niedrigeren E-Modul im Vergleich zu beispielsweise in der EP 0 403 799 genannten Materialien auf. Folglich ist im Vergleich hierzu der Anteil an freiem Graphit nochmals gesteigert worden, so daß die thermische Beständigkeit und auch die mechanische Reißfestigkeit im Rahmen der Erfindung eine weitere Erhöhung erfahren hat. Durch die Verwendung von Grauguß mit hohem Kohlenstoffanteil bei der Herstellung des Reibrings werden eine sehr gute thermische Festigkeit sowie optimale Verformungseigenschaften (insbesondere eine minimierte Axialverformung) erreicht. Folglich läßt sich mit geringen Restmomenten (aufgrund der praktisch nicht vorhandenen Axialverformung) arbeiten und es sind keine Auswaschungen am Reibring zu beobachten. Ebenso treten unerwünschte Phänomene wie z. B. ein (Brems-) Belagschrägverschleiß nicht auf.

Dies alles gelingt bei gleichzeitiger Gewichtsreduzierung für die gesamte Bremsscheibe, da der Scheibentopf im Allgemeinen aus einem Leichtmetall, beispielsweise Aluminium, gefertigt werden kann.

Zusätzliche Ausführungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen sowie den Figuren zu entnehmen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung erläutert.

5 Es zeigt:  
Fig. 1 eine erfundungsgemäße Verbundguß-Bremsscheibe in geschnittener Seitenansicht,

Fig. 2 drei geschnittene Teilsichten verschiedener Ausführungen der Verbindungselemente zwischen Reibring und Scheibentopf.

In den Figuren ist eine innenbelüftete Verbundguß-Bremsscheibe 1 gezeigt. Diese eignet sich in Verbindung mit einer Scheibenbremse insbesondere an einem Kraftfahrzeug dazu, bei einer Bremsung Bewegungsenergie des Kraftfahrzeuges in Wärmeenergie umzuwandeln. Zu diesem Zweck umgreifen im Zuge eines Bremsvorganges nicht dargestellte Bremsbacken mit Bremsbelägen die Bremsscheibe, und zwar im Bereich eines Reibringes 2. Der Reibring 2 wird an einem Scheibentopf 3 gehalten. Der Scheibentopf 3 wird seinerseits mittels eines Befestigungsfangs 4 drehfest mit einem Fahrzeugrad oder einer Fahrzeugradachse verbunden.

Zur Befestigung des Reibringes 2 am Scheibentopf 3 sind am Außenumfang des Scheibentopfes 3 angeordnete Verbindungselemente 5 vorgesehen, welche in am Innenumfang des Reibringes 2 verwirklichte Verbindungsausnehmungen 6 eingreifen. Selbstverständlich kann auch umgekehrt verfahren werden, das heißt, daß die Verbindungselemente 5 am Innenumfang des Reibringes 2 angeordnet sind, während die Verbindungsausnehmungen 6 Bestandteil des Außenumfangs des Scheibentopfes 3 sind. Nach den Ausführungsbeispielen in den Fig. 1-2 handelt es sich bei den Verbindungselementen 5 um radial sich erstreckende Zapfen 5', wobei die zugehörigen Verbindungsausnehmungen 6 als 35 komplementäre Kammern 6' ausgebildet sind.

Die Verbindung zwischen den Zapfen 5' und den Kammern 6' erfolgt erfundungsgemäß im Rahmen eines Gießvorganges. Hierbei wird vorzugsweise so vorgegangen, daß der im wesentlichen bereits einsatzfertige Reibring 2 in eine 40 Gießform für den Scheibentopf 3 eingelegt wird, wobei im Anschluß hieran im sogenannten Verbundgießverfahren das Gießen des Scheibentopfes 3 erfolgt. Im Zuge dieses Gießvorganges greifen die radial nach außen ragenden Zapfen 5' in die komplementären Kammern 6' im Reibring 2 ein. 45 Grundsätzlich ist es analog dazu ebenfalls möglich, die Kammern 6' im Scheibentopf 3 einzufügen und die komplementären Zapfen 5' entsprechend im Reibring vorzusehen. In diesem Zusammenhang ist es bei anders gearteter Werkstoffkombination zwischen Reibring 2 und Scheibentopf 3 ebenso denkbar, zunächst den Scheibentopf 3 zu fertigen, diesen entsprechend in eine Gießform für den Reibring 2 einzulegen und anschließend beide Bauteile durch 50 Verbundgießen aneinander zu fügen.

Besonders wirksam läßt sich ein derartiger Verbundguß zwischen Reibring 2 und Scheibentopf 3 bei belüfteten Bremsscheiben umsetzen. In diesem Fall umfaßt der Reibring 2 gemäß Fig. 1 zwei axial voneinander abstandete Reibringscheiben 7, 8, die üblicherweise durch Stege 9 bzw. Rippen 10 einstückig miteinander verbunden sind. Der Reibring 2 wird bevorzugt ebenfalls mittels eines Gießvorgangs hergestellt und besitzt vor dem eigentlichen Verbundguß bereits seine Fertigteilgeometrie.

Nach Fig. 1 können die Kammern 6' am Innenumfang des belüfteten Reibrings 2 vorteilhaft zwischen den beiden Reibringscheiben 7, 8 angeordnet sein. Dazu sind diese Bereiche zwischen den Reibringscheiben von Stegen 9 bzw. Rippen 10 ausgespart. Zur gleichmäßigen Bremsmomentübertragung über den gesamten Umfang sind mehrere Kammern

6' über den Innenumfang des Reibrings 2 gleichmäßig verteilt. Vorzugsweise wechseln sich die Kammern 6' am Reibringinnenumfang mit Belüftungskanälen 11 ab, die den Reibring 2 im wesentlichen radial durchsetzen. Am Scheibentopf 3 sind entsprechend Belüftungsöffnungen 12 vorgesehen, die alternierend zwischen den Zapfen 5' angeordnet sind. Dazu besitzt der Scheibentopf 3 an seinem Außenumfang zwischen den Zapfen 5' axiale Rücksprünge 13, die die Belüftungsöffnungen 12 bilden. Zur Gewährleistung einer ausreichenden sowie gleichmäßigen Reibringbelüftung münden die Belüftungsöffnungen 12 bei der Einsatzbereichen Verbundgußbremsscheibe unmittelbar in zugehörige Belüftungskanäle 11 zwischen den Reibringscheiben 7, 8. Damit wird, ausgehend von den Belüftungsöffnungen 12 im Scheibentopf 3, eine Kühlluftströmung durch den Reibring 2 realisiert. In Ergänzung zu den Ausführungsbeispielen in den Figuren ist es selbstverständlich ebenso möglich, die Kammern 6' zumindest in einer der Reibringscheiben 7, 8 vorzusehen.

Die eigentliche Gestaltung der Zapfen 5' zur sicheren Verbindung von Reibring 2 und Scheibentopf 3 ist beispielsweise den Fig. 2a-c zu entnehmen. Dabei wird die Formgebung der Zapfen 5' durch die Gestaltung der die Kammern 6' abschließenden Begrenzungswände 15, 16, 17 bestimmt, da die Zapfen 5' während des Verbundgießens in die Kammern 6' eingegossen werden. Besonders vorteilhaft stimmt dabei das Volumen der Begrenzungswände 15, 16, 17 mit dem Volumen der durch die Kammer 6' eingesparten Stege 9 bzw. Rippen 10 überein. Dadurch erfordert die Gestaltung der Kammern 6' gegenüber bekannten innenbelüfteten Reibringen kein zusätzliches Gewicht. Jede Kammer 6' weist eine Aufweitung 14 auf, wodurch der Zapfen 5' innerhalb der Kammer 6' einen Hinterschnitt ausbildet. Ein solcher Hinterschnitt wird vorzugsweise an den die Kammer in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswänden 15 vorgesehen. Dazu schließen die die Kammer in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände 15 einen Winkel  $\alpha$  von 20° bis 70° ein. Weiterhin weist jede der Begrenzungswände 15, 16, 17 am Übergang zum Innendurchmesser des Reibrings jeweils einen Radius 18 auf, um unerwünschte Kerbwirkungen am eingesetzten Scheibentopf 3 zu reduzieren. Durch die geneigte Ausbildung der Begrenzungswände 15 in Umfangsrichtung legt sich der Zapfen 5' aufgrund von Schrumpfungsprozessen während des Erkaltens des eingesetzten Materials formschlüssig an diese Begrenzungswände 15 an. Die Zapfenflanken 19 schrumpfen somit auf die geneigten Begrenzungswände 15 auf und es entsteht eine spielfreie Verbindung von Reibring 2 und Scheibentopf 3. Für die Verbundguß-Bremsscheibe wird auf diesem Wege die Entstehung unerwünschter Reversiergeräusche beim Wechsel von Vorwärts- zu Rückwärtsfahrt erfolgreich unterbunden.

Die Verspannung von Reibring 2 und Scheibentopf 3 nach dem Erkalten wird noch verstärkt, indem die die Kammern 6' in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände 15 jeweils einen Absatz 20 aufweisen (siehe Fig. 2b). Dieser Absatz 20 erhöht die Wirkung des Hinterschnittes und dient als Spannfläche für den Zapfen 5' beim Erkalten des einzugießenden Materials. Der Formschluß zwischen Reibring 2 und Scheibentopf 3 wird somit verbessert.

Allgemein ist zur Gewährleistung eines sicheren Formschlusses zwischen Reibring 2 und Scheibentopf 3 dafür Sorge zu tragen, daß die Kammern 6' während des Verbundgießens vollständig mit den Zapfen 5' ausgefüllt werden und keine unerwünschten Lufteinschlüsse verbleiben. Daher ist eine Entlüftung der Kammern beim Gießen erforderlich. Die Entlüftung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß eine die Kammer 6' abschließende Begrenzungswand 15, 16, 17,

die sich in Gießlage oben befindet, derart geneigt angeordnet ist, daß sich die Kammer 6' zur Eingießöffnung hin erweitert (siehe Fig. 1a). Alternativ dazu kann eine die Kammer 6' abschließende Begrenzungswand 17, in Gießlage oben befindlich einen Entlüftungskanal 21 aufweisen, der die in der Kammer 6' eingeschlossene Luft beim Gießen zur Eingießöffnung hin abführt. Schließlich ist es ebenso denkbar, eine die Kammer 6' in radialer Richtung abschließende Begrenzungswand 16 mit einer radialen Entlüftungsöffnung 22 mit geringem Querschnitt zu versehen (siehe Fig. 2c). Aufgrund des geringen Querschnittes der Entlüftungsöffnung 22 kann die überschüssige Luft während des Gießens zwar entweichen, jedoch wird das eingegossene Material nicht durch die kleine Entlüftungsöffnung 22 aus der Kammer 6' gedrückt. All diese Entlüftungsmaßnahmen stellen ein vollständiges Ausfüllen der Kammern 6' während des Gießens der Zapfen 5' sicher.

Durch die besondere Verbindung zwischen Reibring 2 und Scheibentopf 3 können beide vorgenannten Bauteile 2 und 3 aus unterschiedlichen Werkstoffen gefertigt sein. Nach dem Ausführungsbeispiel besteht der Scheibentopf 3 aus Aluminium, während der Reibring 2 aus einem Grauguß mit hohem Gehalt an freiem Graphit hergestellt ist, insbesondere aus einem sogenannten GGL 15-Graugußwerkstoff 25 besteht. Durch den hohen Kohle bzw. - Graphitanteil läßt sich eine außerordentlich große Wärmeleitfähigkeit des Reibrings 2 in Verbindung mit einer außerordentlichen thermischen Rißbeständigkeit sowie einer großen mechanischen Reißfestigkeit realisieren.

#### Patentansprüche

1. Bremsscheibe, insbesondere innenbelüftete Verbundguß-Bremsscheibe (1), für Scheibenbremsen von Kraftfahrzeugen mit einem Scheibentopf (3) sowie zumindest einem mit dem Scheibentopf (3) verbundenen Reibring (2), und mit am Außenumfang des Scheibentopfs (3) angeordneten Verbindungselementen (5), die in am Innenumfang des Reibrings (1) vorgesehene Verbindungsausnehmungen (6) eingreifen, oder umgekehrt, wobei die Verbindungselemente (5) als Zapfen (5') und die Verbindungsausnehmungen (6) als komplementäre Kammern (6') ausgebildet sind dadurch gekennzeichnet, daß die Zapfen (5') durch einen Gießvorgang in die zugehörigen Kammern (6') eingeförmmt sind, wobei die Zapfen (5') jeweils innerhalb der Kammer (6') einen Hinterschnitt bilden und daß nach dem Erkalten des in die Kammern (6') einzugießenden Materials eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Scheibentopf (3) und dem Reibring (2) vorliegt.
2. Bremsscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reibring (2) zumindest zwei Reibringscheiben (7, 8) aufweist, die durch Stege (9) bzw. Rippen (10) cinstückig miteinander verbunden sind, wobei die Stege (9) bzw. Rippen (10) von den Reibringen (2) durchdringenden Belüftungskanälen (11) umgeben sind.
3. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang des Scheibentopfes (3) Belüftungsöffnungen (12) vorgesehen sind, die alternierend zwischen den Zapfen (5') angeordnet sind.
4. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kammer (5') von Begrenzungswänden (15, 16, 17) gebildet ist, an deren Übergang zum Innendurchmesser des Reibrings (2) ein Radius (18) vorgesehen ist.
5. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kammer (6') in Umfangsrichtung abschließenden Begrenzungswände (15) einen Winkel  $\alpha$  von  $20^\circ$  bis  $70^\circ$  einschließen.

6. Bremsscheibe zumindest nach Anspruch 4, dadurch 5  
gekennzeichnet, daß die die Kammer (6') in Umfangs-  
richtung abschließenden Begrenzungswände (15) in ra-  
dialer Richtung im Anschluß an den Radius jeweils ei-  
nen Absatz (20) aufweisen, der für den Zapfen (5')  
beim Erkalten des einzugießenden Materials als Spann- 10  
fläche dient.

7. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine 15  
der die Kammer (6') abschließenden Begrenzungswän-  
de (15, 16, 17), die sich in Gießlage oben befindet,  
ohne Hinterschnitt ausgebildet ist und einen Entlüf-  
tungskanal (21) aufweist.

8. Bremsscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine die Kammer (6') ab- 20  
schließende Begrenzungswand (15, 16, 17), in Gieß-  
lage oben befindlich, geneigt angeordnet ist, so daß  
sich die Kammer (6') zur Eingießöffnung hin erweitert.

9. Bremsscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß an einer die Kammer (6') 25  
in radialer Richtung abschließenden Begrenzungswand (16) eine radiale Entlüftungsöffnung (22) mit geringem  
Querschnitt angebracht ist.

10. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen 30  
der die Kammern (6') abschließenden Begrenzungswän-  
de (15, 16, 17) dem Volumen der ausgesparten  
Teile der Stütze (9) bzw. Rippen (10) entspricht.

11. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenum- 35  
fang des Scheibentopfes (3) im Bereich der Belüf-  
tungsöffnungen (11) mit axialen Rücksprüngen (13)  
versehen ist.

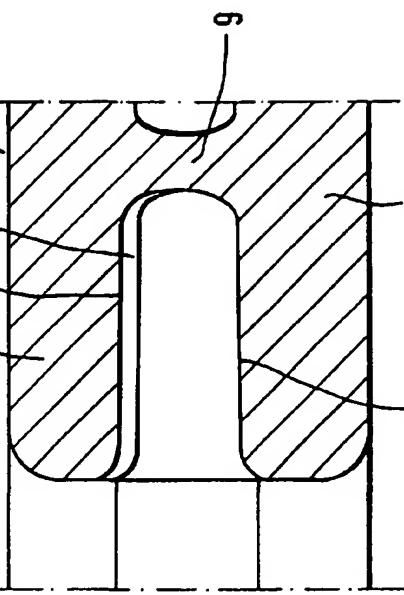
12. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schei- 40  
bentopf (3) und der Reibring (2) aus unterschiedlichen  
Werkstoffen gefertigt sind.

13. Bremsscheibe nach Anspruch 12, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Scheibentopf (3) aus Aluminium und 45  
der Reibring (2) aus Grauguß, insbesondere GGL 15,  
besteht.

---

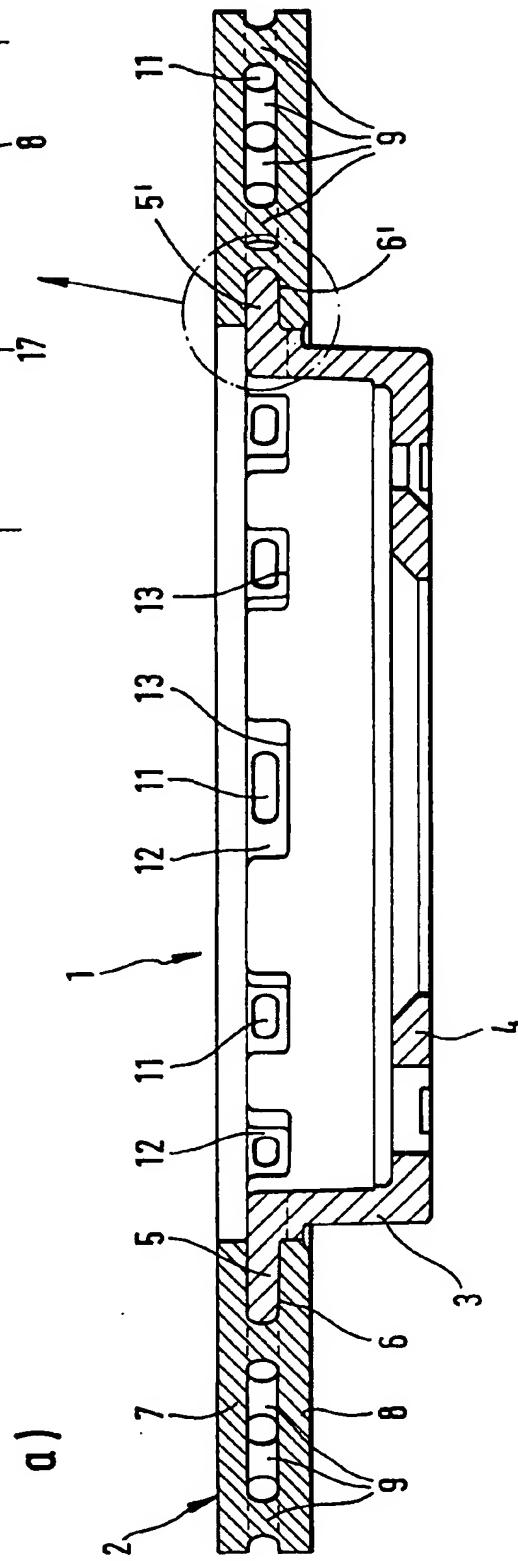
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**



b)

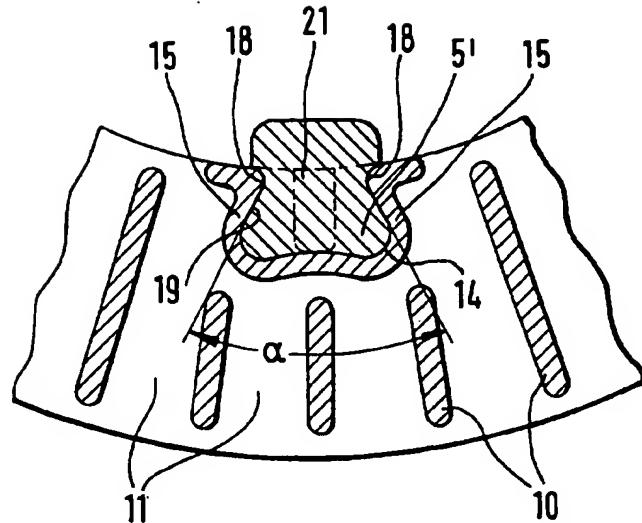
Fig. 1



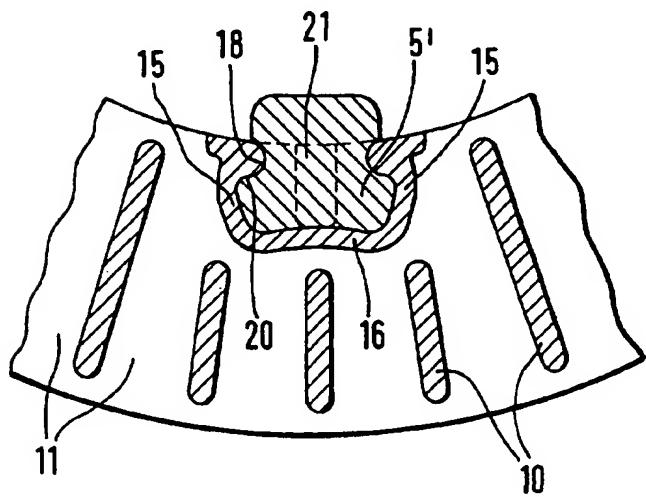
a)

Fig. 2

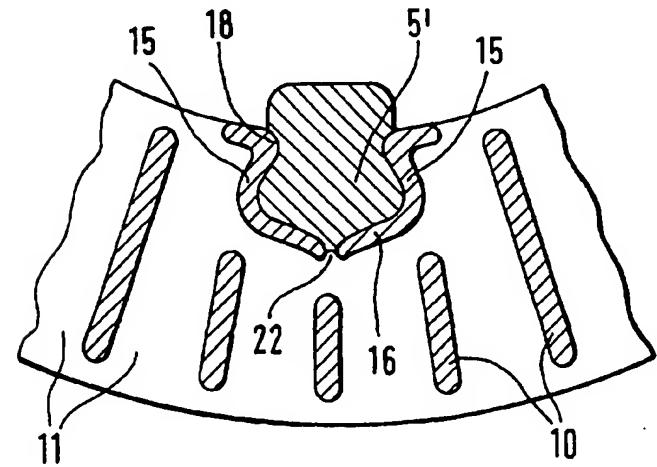
a)



b)



c)



**Vehicle brake disk of pot and friction ring uses connecting pin cast into chambers to leave undercut space to positively join disk and friction ring in solidified casting.**

**Patent number:** DE19931140

**Publication date:** 2000-02-17

**Inventor:** MUELLER HANS-WALTER (DE); PANKAU JOHANN (DE); RUECKERT HELMUT (DE)

**Applicant:** BUDERUS GUSS GMBH (DE); CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE)

**Classification:**

- **international:** F16D65/12

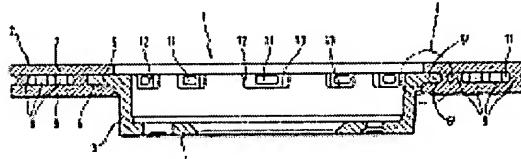
- **european:** F16D65/12

**Application number:** DE19991031140 19990706

**Priority number(s):** DE19991031140 19990706; DE19981034139 19980729

**Abstract of DE19931140**

The connecting pin (5') is formed by casting into the allotted chamber (6,6') so as to form an undercut in each chamber. Once the cast material solidifies in the chambers, disk pot (3) and friction ring (2) will be found positively joined. This ring has two disks (7,8) integrated via webs or ribs (9,10), these in turn ringed by ventilating channels (11) and the exterior of the pot (3) has ventilating apertures (12) to alternate between pins. Each chamber is made up of confining walls radiused where they go over into the friction ring, the walls making angles of 20-70 deg at their closing perimeter and here stepped to act as tensioning surface for the connecting pin (5') in the solidification stage.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**